

AM 82 AF
PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICH NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation 5 :
B29B 17/00, C08J 11/02
// B29K 25/00

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 93/22119

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum: 11. November 1993 (11.11.93)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT93/00073

(22) Internationales Anmeldedatum: 26. April 1993 (26.04.93)

(30) Prioritätsdaten:
A 894/92 30. April 1992 (30.04.92) AT

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten ausser US*): EREMA
ENGINEERING MASCHINEN UND ANLAGEN
GESELLSCHAFT M.B.H. [AT/AT]; Unterfeldstraße 3,
Freindorf, A-4052 Ansfelden (AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): BACHER, Helmut [AT/
AT]; Bruck/Hausleiten 17, A-4490 St. Florian (AT).
SCHULZ, Helmuth [AT/AT]; Badstraße 20, A-4490 St.
Florian (AT). WENDELIN, Georg [AT/AT]; Waldbot-
henweg 84, A-4033 Linz (AT).

(74) Anwälte: BRAUNEISS, Leo usw. ; Landsträßer Haupt-
straße 50, A-1030 Wien (AT).

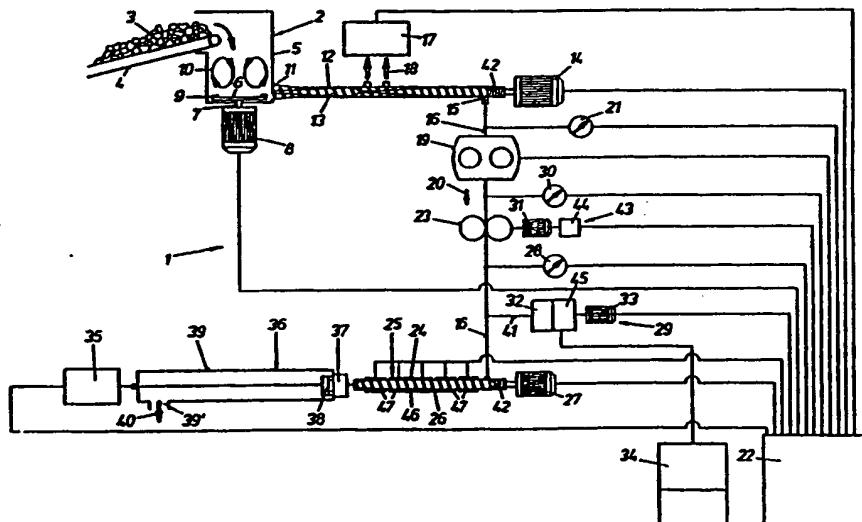
(81) Bestimmungsstaaten: AU, BR, CA, JP, KR, US, europäi-
sches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR,
IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: PROCESS AND DEVICE FOR RECYCLING BLOWN PLASTICS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM RECYCLING VON BEGASTEM KUNSTSTOFFMATERI-
AL



(57) Zusammenfassung Bei einem Verfahren zum Recycling von begastem Kunststoffmaterial wird das Kunststoffmaterial zunächst zerkleinert, aufgeschmolzen, entgast und filtriert. Das entgaste Kunststoffmaterial wird in derselben Anlage noch vor der Verfestigung einer Wiederbegasung zugeführt, wobei zwecks Vergleichsmäßigung des Begasungsgrades die pro Zeiteinheit in das Kunststoffmaterial eingeführte Gasmenge in Abhängigkeit von der pro Zeiteinheit der Begasung zugeführten Kunststoffmenge geregelt wird und vorzugsweise der Druck des der Begasung zugeführten Kunststoffmaterials möglichst konstant gehalten wird. Die zur Durchführung dieses Verfahrens geeignete Vorrichtung hat einen Extruder (12, 13) für die Plastifizierung und Entgasung des Kunststoffmaterials, dessen Auslaß (15) mittels zumindest einer Leitung (16) mit einem Mischer (25) verbunden ist, an den auch eine Einrichtung (29) zur Gaszufuhr angeschlossen ist. In der Leitung (16) liegt eine Schmelzepumpe (23) für das Kunststoffmaterial, deren Fördermenge als Führunggröße für die Gaszufuhr dient, welche mittels einer Einrichtung (29) erfolgt, die über eine Steuereinrichtung (22) proportional zur Laufgeschwindigkeit der Schmelzepumpe (23) geregelt wird.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich
AU	Australien
BB	Barbados
BE	Belgien
BF	Burkina Faso
BG	Bulgarien
BJ	Benin
BR	Brasilien
CA	Kanada
CF	Zentralafrikanische Republik
CC	Kongo
CH	Schweiz
CI	Côte d'Ivoire
CM	Kamerun
CS	Tschechoslowakei
CZ	Tschechischen Republik
DE	Deutschland
DK	Dänemark
ES	Spanien
FI	Finnland

FR	Frankreich
GA	Gabon
GB	Vereinigtes Königreich
GN	Guinea
GR	Griechenland
HU	Ungarn
IE	Irland
IT	Italien
JP	Japan
KP	Demokratische Volksrepublik Korea
KR	Republik Korea
KZ	Kasachstan
LI	Liechtenstein
LK	Sri Lanka
LU	Luxemburg
MC	Monaco
MG	Madagaskar
ML	Mali
MN	Mongolien

MR	Mauritanien
MW	Malawi
NL	Niederlande
NO	Norwegen
NZ	Neuseeland
PL	Polen
PT	Portugal
RO	Rumänien
RU	Russische Föderation
SD	Sudan
SE	Schweden
SK	Slowakischen Republik
SN	Senegal
SU	Soviet Union
TD	Tschad
TG	Togo
UA	Ukraine
US	Vereinigte Staaten von Amerika
VN	Vietnam

-1-

1 Verfahren und Vorrichtung zum Recycling von begastem Kunststoffmaterial

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Recycling von begastem Kunststoffmaterial, z.B. geschäumtem Polystyrol, in einer Anlage, in welcher das Kunststoffmaterial aufgeschmolzen, filtriert, entgast, granuliert und durch Mischung mit Gas wieder begast wird, wobei die Wiederbegasung in der gleichen Anlage wie das Granulieren erfolgt. Ferner bezieht sich die Erfindung auf eine Vorrichtung zur Durchführung eines solchen Verfahrens.

10 Die üblicher Vorgangsweise bei der Wiederbegasung von geschäumtem Kunststoffmaterial, insbesondere Polystyrol, besteht darin, daß das Kunststoffmaterial in einem Reißverdichter zerkleinert und sodann in einem Extruder plastifiziert und entgast wird. Das so erzeugte plastifizierte, entgaste Kunststoffmaterial wird in einer Granuliervorrichtung zu Granulat verarbeitet und auf diese Weise verfestigt. Das Granulat bildet eine rieselfähige, gleichmäßige, entgaste Masse, welche nun erneut in einen Extruder eingeführt und von diesem aufgeschmolzen wird. Im Zuge der Extrusion, welche mit Ein- oder Mehrschneckenextrudern durchgeführt werden kann, wird dem Extruder ein Treibgas dosiert zugeführt, welches unter Berücksichtigung von notwendigen Verweilzeiten durch den Extruder in die Kunststoffsenschmelze einhomogenisiert wird. Die Verwendung rieselfähigen, gleichmäßigen Granulates ist dabei zwingend nötig, weil nur auf diese Weise ein gleichmäßiger Schmelzedurchsatz im Extruder und daher ein gleichmäßiger Auffüllgrad der Schmelze mit Treibgas gewährleistet wird.

25 Ein ähnliches Verfahren ist aus der Literaturstelle "Plastverarbeiter", 42. Jahrgang 1991, Nr. 6, Seiten 124, 125 bekannt geworden. Hierbei werden Verpackungen aus Polystyrol vorgemahlen und anschließend in einem Walzenextruder erhitzt, so daß das Material entgast und plastifiziert wird. Das so erhaltene Endprodukt, nämlich kristallines Polystyrol, wird dann erneut einer Begasungsextrusion zugeführt.

30 Nachteilig an diesen bekannten Vorgangsweisen ist, daß zwei Aufschmelzvorgänge nötig sind, welche in der Regel an verschiedenen Orten durchgeführt werden, da die homogene Einarbeitung des Treibgases heikel ist und daher nicht überall durchführbar ist. In der Regel wird daher der dem Recyclingprozeß zuzuführende Kunststoffanfall dort granuliert, wo ein Reißverdichter zur Verfügung steht. Das Granulat wird dann zu einer Wiederbegasungsanlage versandt. Die damit verbundenen Transport- und Umwandlungskosten führen zu einem derart hohen Preis des wiederbegasten

-2-

1 Materiales, daß das so gewonnene Recyclingprodukt schwer abzusetzen ist. Die Folge ist eine Umweltbelastung durch Abfälle aus geschäumtem Kunststoffmaterial oder durch unsachgemäß behandeltes Kunststoffmaterial. Hiebei tritt störend auf, daß in der Vergangenheit als Treibgase häufig 5 solche Substanzen eingesetzt wurden (z.B. Fluorkohlenwasserstoffe), welche aus Umweltschutzgründen bedenklich sind und daher nicht in die Atmosphäre gelangen sollen.

Es ist auch bekannt, Abfälle aus geschäumtem thermoplastischen Kunststoff in einem Mehrschneckenextruder aufzuschmelzen und zu entgasen. 10 Parallel zu diesem Extruder ist ein weiterer Extruder vorgesehen, in welchem thermoplastische Teilchen, also Neuware, aufgeschmolzen und begast werden. Die Ausgänge der beiden Extruder führen gemeinsam zu einer Misch- und Kühlstation, an welche eine weiterer Extruder sowie eine Form angechlossen sind, wobei eine Aufschäumung des Materials erfolgt. Das 15 aufgeschäumte Material wird schließlich auf die gewünschte Form geschnitten bzw. granuliert. Für die Durchführung dieses Verfahrens ist ein erheblicher Aufwand an Gerät und Platz erforderlich und die oben beschriebenen Nachteile lassen sich durch dieses Verfahren nur unvollkommen vermeiden, denn das Neuware-Granulat muß ja zunächst einmal hergestellt und sodann 20 zwischengelagert werden, wobei der Wärmeinhalt, welchen die Neuware bis zur Granulierung hatte, verloren geht.

Die Erfindung setzt sich zur Aufgabe, ein Verfahren der zuletzt geschilderten Art so zu verbessern, daß der Recyclingprozess begasten Kunststoffmateriales rascher, einfacher, mit erheblich geringerem Aufwand 25 am Gerät und Platz ohne Umweltbelastung und ohne Verwendung von Neuware durchführbar ist. Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, daß die Wiederbegasung an dem der Entgasung unterworfenen Kunststoffmaterial und vor dem Granulieren in jenem plastischen Zustand des Kunststoffmateriales durchgeführt wird, der noch vom Aufschmelzvorgang und der Entgasung herrührt und 30 daß hiebei zwecks Vergleichmäßigung des Begasungsgrades das pro Zeiteinheit in das Kunststoffmaterial eingeführte Gasvolumen und das vom Mischer pro Zeiteinheit verarbeitete Mischungsvolumen proportional dem pro Zeiteinheit der Begasung zugeführten Kunststoffvolumen geregelt werden. Für die Durchführung des erfundungsgemäßigen Verfahrens ist daher lediglich eine 35 einzige Anlage erforderlich und Zerkleinerung, Aufschmelzung, Filtrierung, Wiederbegasung und Verfestigung des eingesetzten Kunststoffmateriales können am selben Ort und daher unter Vermeidung von Transportkosten durchgeführt werden. Hiebei können die an sich bekannten Reißzerkleinerer

-3-

1 Verwendung finden, welche nur durch eine Begasungseinrichtung und die anschließende Misch- und Verfestigungsstufe ergänzt werden müssen, um das erfindungsgemäße Verfahren durchführen zu können. Die hiefür erforderlichen Anlagekosten sind verhältnismäßig gering und amortisieren sich bereits nach
5 kurzer Zeit durch die eingesparten Transport- und Benutzungskosten für eine fremde Wiederbegasungsanlage. Die Qualität des erhaltenen Endproduktes ist gut, auch im Hinblick auf die Homogenität bezüglich des Treibgasgehaltes, was durch die erfindungsgemäße Regelung der Begasung in Abhängigkeit von der Stromstärke des der Begasung zugeführten
10 Kunststoffmaterialstromes erzielt wird. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß das eingesetzte Kunststoffmaterial nur ein einziges Mal aufgeschmolzen wird, so daß der bisher erforderliche zweite Aufschmelzvorgang eingespart wird. Dies bedeutet eine Schonung des Kunststoffmaterials, da jeder Aufschmelzvorgang die Gefahr eines Abbaues der Molekülkettenlänge des
15 Kunststoffmaterials mit sich bringt. Weiters muß das Kunststoffmaterial zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens nur ein einziges Mal verfestigt werden, und zwar - zum Unterschied zum eingangs erwähnten bekannten Verfahren - erst nach der Wiederbegasung.

20 Zum Unterschied vom zuletzt beschriebenen bekannten Verfahren wird beim erfindungsgemäßen Verfahren lediglich jenes Kunststoffmaterial eingesetzt, welches dem Recyclingprozess unterworfen wird. Es entfällt also der Einsatz von Neuware und die damit verbundenen Kosten für Material, Transport, Lagerung und Aufschmelzung. Außerdem kommt die Erfindung mit einem wesentlich geringeren Aufwand an Geräten aus, als das bekannte
25 Verfahren.

30 Die Erfindung trägt auch dem Umstand Rechnung, daß das dem Recyclingprozeß zugeführte Kunststoffmaterial nicht stets von gleicher Qualität ist, insbesondere in Bezug auf das Raumgewicht bzw. den Schäumungsgrad. Die Erfindung berücksichtigt, daß beim Einsatz leichteren (höher geschäumten) Materials der Durchsatz der zur Aufschmelzung verwendeten Vorrichtung absinken wird. Als Folge davon sinkt die in der Zeiteinheit der Begasung zugeführte Kunststoffmenge. Wird dieses pro Zeiteinheit gemessene Volumen als Führungsgröße im Sinne der Erfindung für die zur Begasung pro Zeiteinheit eingesetzte Gasmenge verwendet, so bleibt
35 der Begasungsgrad für das Recyclingendprodukt zumindest im wesentlichen konstant, was im Hinblick auf die Weiterverarbeitung dieses Endproduktes erwünscht ist. Zu dieser Homogenität des Endproduktes trägt auch die proportionale Nachregelung der vom Mischer pro Zeiteinheit verarbeiteten

-4-

1 Mischungsmenge in Abhängigkeit von der erwähnten Führungsgröße bei, da sowohl eine Untermischung als auch eine Übermischung vermieden wird und so die Zellstruktur des als Endprodukt erhaltenen Regenerates zumindest im wesentlichen konstant gehalten wird.

5 Da in der Regel Interesse an einer Anlage mit möglichst hoher Leistung besteht bzw. die Kapazität der vorhandenen Anlage nach Möglichkeit voll ausgenutzt werden soll, wird gemäß einer bevorzugten Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens so vorgegangen, daß das pro Zeiteinheit der Begasung zugeführte Volumen des Kunststoffmaterials innerhalb eines vorbestimmten, vorzugsweise nahe der maximalen Kapazität der verwendeten Anlage liegenden Bereiches gehalten wird. Dies kann leicht dadurch erreicht werden, daß die zur Plastifizierung und Entgasung des eingesetzten Kunststoffmaterials verwendeten Anlageteile rascher bzw. mit erhöhtem Ausstoß laufen gelassen werden.

10 15 In der Regel wird zwischen den Anlagenteilen, welche zur Plastifizierung des eingesetzten Kunststoffmaterials dienen, und den Anlagenteilen, welche zur Wiederbegasung verwendet werden, eine Pumpe für den der Begasung zugeführten Kunststoffstrom eingesetzt. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird hiebei so vorgegangen, daß das eingesetzte Kunststoffmaterial zerkleinert und sodann mittels einer Schnecke plastifiziert und entgast wird, daß die so erhaltene entgaste Schmelze mittels einer Schmelzepumpe, vorzugsweise einer Zahnradpumpe, zu einem Mischer gefördert wird, dem auch das eingesetzte Gas zugeführt wird, wobei die von der Schmelzepumpe pro Zeiteinheit geförderte Kunststoffmenge überwacht und als Führungsgröße für die Gaszufuhr verwendet wird, und daß der Druck des Kunststoffmaterials auf der Saugseite der Schmelzepumpe überwacht und innerhalb eines vorbestimmten Bereiches, vorzugsweise auf einem möglichst konstanten Wert, durch Veränderung des Laufes der Schmelzepumpe und bzw. oder des Laufes der Schnecke gehalten wird. Es wird also der Schmelzedruck vor der Schmelzepumpe annähernd konstant gehalten durch Anpassung der Förderung der Plastifizierschnecke oder der Schmelzepumpe, wobei durch proportionale Nachregelung der Treibgaszufuhr in Abhängigkeit von der als Führungsgröße dienenden, pro Zeiteinheit gemessenen Förderung der Schmelzepumpe der gewünschte konstante Treibgasgehalt im vom Mischer erzeugten Endprodukt erhalten wird. Die erwähnte Einhaltung eines bestimmten Intervall des Druckes des der Schmelzepumpe zugeführten Materials sichert, daß die Schmelzepumpe keine Leerhübe vollführt und auf diese Weise das Fördervolumen sich exakt proportional verhält zum Lauf der Schmelzepumpe,

-5-

1 insbesondere zur Drehzahl der Zahnradpumpe. Außerdem lässt sich auf diese Weise die Anlage leicht an die maximale Anlagenkapazität heranführen.

5 Im Rahmen der Erfindung ist es besonders günstig, das Gas dem Strom des Kunststoffmaterials schon vor dessen Einleitung in den Mischer zuzusetzen, um bereits vor Eintritt des Kunststoffmaterials bzw. des Gases in den Mischer eine gewisse Durchmischung von Kunststoffmaterial und Treibgas zu erzielen.

10 Für die gleichmäßige Gasaufnahme ist der Schmelzedruck nach der Schmelzepumpe wichtig. Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung wird daher so vorgegangen, daß bei Abweichung des Druckes der von der Schmelzepumpe geförderten Kunststoffschmelze von einem vorgegebenen Sollwert die Viskosität der vom Mischer verarbeiteten Mischung durch Kühlung und bzw. oder Erwärmung entsprechend verändert wird, vorzugsweise bis zur Erreichung dieses Sollwertes.

15 In der Regel wird für die Wiederbegasung Pentan verwendet. Um die Explosionsgefahr im Anlagenteil nach der Entgasung zu vermeiden, wird im Rahmen der Erfindung bei der Entgasung des Kunststoffmaterials das Vakuum überwacht.

20 Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geht aus von einer Anlage mit einer Zerkleinerungsvorrichtung für das zu verarbeitende Kunststoffmaterial, an welche eine durch einen Motor angetriebene Schnecke zur Plastifizierung dieses Materials angeschlossen ist, der eine Entgasungseinrichtung für das Kunststoffmaterial zugeordnet ist. Ausgehend hievon kennzeichnet sich die erfindungsgemäße Vorrichtung dadurch, daß der Auslaß der Schnecke mittels zumindest einer Leitung mit einem Mischer verbunden ist, an den auch eine Einrichtung zur Gaszufuhr angeschlossen ist, und daß an zumindest einer dieser Leitungen eine Einrichtung zur Erfassung der pro Zeiteinheit in dieser Leitung fließenden Kunststoffmenge angeschlossen ist, welche 25 Einrichtung mit einer Steuereinheit für die Gaszufuhr zum Mischer und für die Drehzahl des Motors der Schnecke verbunden ist. Auf diese Weise lässt sich mit einfacherem konstruktiven Aufwand das erfindungsgemäße Verfahren durchführen. Da jedoch der im Auslaß der Schnecke und damit in der zum Mischer führenden Leitung herrschende Druck allein oft nicht ausreichend 30 sein wird, um das plastifizierte Kunststoffmaterial verlässlich in den Mischer einzuführen, ist gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung in die von der Schnecke zum Mischer führende Leitung eine Schmelzepumpe, insbesondere eine Zahnradpumpe, zur Förderung der 35

-6-

1 Kunststoffschmelze eingeschaltet, wobei eine Meßeinrichtung für die Laufgeschwindigkeit dieser Schmelzepumpe vorhanden ist, und wobei an diese Leitung ein Druckfühler für den Druck auf der Saugseite dieser Schmelzepumpe angeschlossen ist, welcher Druckfühler ebenso wie die Meßeinheit mit der Steuereinheit verbunden sind. Die, zweckmäßig elektronische, Steuereinheit wertet die vom Druckfühler und von der Meßeinrichtung an sie abgegebenen Meßergebnisse aus und regelt entsprechend diesen Meßergebnissen die Gaszufuhr zur Kunststoffschmelze derart, daß deren Gasgehalt zumindest annähernd konstant bleibt, so daß ein homogenes Endprodukt erhalten wird.

10 Weitere Kennzeichen und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung zweier Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung, welche in der Zeichnung schematisch dargestellt sind.

15 Gemäß der Ausführungsform nach Figur 1 hat die zur Durchführung des Verfahrens dienende Anlage 1 eine als Reißverdichter ausgebildete Zerkleinerungsvorrichtung 2, der das dem Recyclingprozeß zuzuführende Kunststoffmaterial 3, insbesondere geschäumtes Polystyrol, z.B. Styropor (Wz), mittels eines Förderers 4 zugeführt wird. Das Kunststoffmaterial 3 fällt von oben in einen Aufnahmebehälter 5 der Zerkleinerungsvorrichtung 4, in dessen Bodenbereich ein Werkzeug 6 für die Zerkleinerung bzw. Mischung 20 des Kunststoffmaterials 3 um eine vertikale Achse 7 umläuft, wobei der Antrieb des Werkzeuges 6 von einem Motor 8 erfolgt. Das Werkzeug 6 ist mit auf das Kunststoffmaterial 3 einwirkenden Messern 9 versehen, die das Material 3 zerkleinern und mischen, wobei das Material im Aufnahmebehälter 5 in Form einer Misch trombe 10 umläuft. Auf der Höhe des Werkzeuges 6 hat 25 die Seitenwand des Aufnahmebehälters 3 eine Austragsöffnung 11, an die das Gehäuse 12 einer Schnecke 13 in radialer Richtung angeschlossen ist. Die Schnecke wird an ihrem dem Aufnahmebehälter 5 abgewendeten Ende von einem Motor 14 angetrieben. Mittels der Schnecke 13 wird das aus dem Behälter 5 zugeführte Kunststoffmaterial plastifiziert und am Auslaß 15 des Gehäuses 30 12 im plastifizierten Zustand bzw. als Schmelze in eine Leitung 16 gedrückt. Das Gehäuse 12 ist weiters mit seitlichen Öffnungen versehen, durch welche aus der von der Schnecke 13 geförderten Schmelze Gase in eine Entgasungseinrichtung 17 über eine oder mehrere Leitungen 18 entweichen können. Diese Gase werden zweckmäßig gesammelt, erforderlichenfalls 35 gereinigt und der Wiederverwendung zugeführt.

In die Leitung 16 ist zumindest ein Filter 19 eingeschaltet, durch das die Kunststoffschmelze von mitgeführten Verunreinigungen befreit wird. Vor dem Filter 19, gesehen in Fließrichtung der Kunststoffschmelze (Pfeil

-7-

1 20), ist an die Leitung 16 ein Druckfühler 21 angeschlossen, der auch mit
einer Steuereinheit 22 verbunden ist, durch welche die gesamte Anlage 1
überwacht und im Sinne eines optimalen Betriebszustandes gesteuert wird. An
diese Steuereinheit 22 ist auch der Motor 14 angeschlossen. In der Leitung
5 16 liegt nach dem Filter 19 eine als Zahnradpumpe ausgebildete Schmelzepumpe
23, welche durch einen Motor 31 angetrieben wird und das Kunststoffmaterial
durch die Leitung 16 in das Gehäuse 24 eines Mischer 25 führt, welcher als
statischer oder dynamischer Mischer ausgebildet sein kann. Das dargestellte
Ausführungsbeispiel zeigt einen dynamischen Mischer, welcher ein im Gehäuse
10 24 gelagertes Mischelement, z.B. eine Mischschnecke 26 aufweist, die durch
einen Motor 27 angetrieben wird. Anstelle eines solchen dynamischen
Mischer kann auch ein statischer Mischer treten, bei welchem im Gehäuse 24
Schikanen vorgesehen sind, welche auf das zugeführte Kunststoffmaterial
einen Mischeffekt ausüben. Im Mischer 25 erfolgt die Wiederbegasung des
15 Kunststoffmaterials bzw. die Einarbeitung des Gases in den nur ein
Zwischenprodukt darstellenden plastifizierten bzw. schmelzenartigen Kunst-
stoff, welcher mittels der Pumpe 23 vom Entgasungsextruder 12, 13 direkt
zugeleitet wird, ohne jedweden Zusatz eines gashältigen Kunststoffes oder
von neuem Kunststoffmaterial. Hierzu sind zwischen der Schmelzepumpe 23 und
20 dem Mischer 25 an die Leitung 16 ein weiterer Druckfühler 28 und eine
Einrichtung 29 zur Gaszufuhr in die Kunststoffschmelze angeschlossen. Ein
weiterer Druckfühler 30 ist an die Leitung 16 zwischen dem Filter 19 und
der Pumpe 23 angeschlossen. Die Gaszufuhrseinrichtung 29 hat eine Dosier-
einrichtung 32 mit einer Pumpe für das in die Kunststoffschmelze
25 einzubringende Treibgas, welche Einrichtung 32 von einem Motor 33
angetrieben und mit Treibgas, z.B. bei Atmosphärendruck flüssigem Pentan,
aus einer Treibgasquelle 34 versorgt wird. Alle diese Motoren 14, 27, 31,
33 sind ebenso wie die Druckfühler 21, 28, 30 und das Filter 19 an die
Steuereinheit 22 angeschlossen. Weiters ist an diese Steuereinrichtung 22
30 ein Motor 35 für eine Granuliereinrichtung 36 angeschlossen, der das zu
granulierende Kunststoffmaterial vom Mischer 25 über einen Extruderkopf 37
zugeleitet wird. Vor dem Extruderkopf 37 läuft zumindest ein durch den
Motor 35 angetriebenes Messer 38 um und die abgeschlagenen Kunststoffkörner
sammeln sich in einem Granuliergehäuse 39, wo sie gekühlt und durch einen
35 Auslaß 39' in Richtung des Pfeiles 40 abgeführt werden.

Die der Wiederbegasung zugeführte Kunststoffmenge stammt aus-
schließlich vom Extruder, der vom Gehäuse 12 und der Schnecke 13 gebildet
ist, wobei jedoch selbstverständlich mehrere solche Extruder gemeinsam an

-8-

1 die Leitung 16 angeschlossen sein können. Es erfolgt also kein Zusatz von
Neuware zum von der Schnecke 13 in die Leitung 16 geförderten
Kunststoffmaterial, es sei denn, es wird Neuware über den Förderer 4 in die
Zerkleinerungsvorrichtung 2 zusammen mit dem anderen Kunststoffmaterial
5 eingebracht. Letzter kann der Fall sein, wenn Abfälle aus der Produktion
von Neuware aus geschäumten Kunststoffen verarbeitet werden, also z.B.
Reste von geschäumten Kunststoffblöcken usw.

Die ganze Anlage 1 wird von der Steuereinrichtung 22 so gesteuert,
daß der Treibgasfüllgrad im durch den Auslaß 39' abgeführten
10 Kunststoffgranulat zumindest annähernd konstant bleibt, auch wenn die
Qualität des über den Förderer 4 zugeführten Kunststoffmaterials 3 sich
ändert. Hierzu dient zunächst eine Einrichtung 43 zur Messung der pro
Zeiteinheit in der Leitung 16 fließenden Kunststoffmenge, welche
15 Einrichtung 43 mit der Steuereinheit 22 verbunden ist. Da durch den
Druckfühler 30 und die Einrichtung 22 dafür gesorgt wird, daß der Druck des
Über die Leitung 16 der Zahnradpumpe 23 zugeführten Kunststoffmaterials
sich innerhalb eines vorbestimmten Druckbereiches bewegt, so daß die
Zahnradpumpe 23 stets voll gefüllt ist, jedoch auch eine schwankende
20 Komprimierung des Kunststoffmaterials vermieden ist, verhält sich die von der
Zahnradpumpe 23 geförderte Kunststoffmenge proportional zur Drehzahl der
Zahnradpumpe 23. Diese Drehzahl kann im einfachsten Fall durch einen die
Einrichtung 43 bildenden Drehzahlmesser 44 erfaßt und an die
25 Steuereinrichtung 22 gemeldet werden. Um hiebei auch Änderungen des der
gesamten Anlage 1 zugeführten Kunststoffmaterials zu berücksichtigen,
dient der den Vordruck der Zahnradpumpe 23 abführende Druckfühler 30. Wird
also z.B. von der einen Extruder bildenden Schnecke 13 leichteres (höher
30 geschäumtes) Kunststoffmaterial 3 eingezogen, so sinkt die durch den Auslaß
15 in die Leitung 16 pro Zeiteinheit geförderte Kunststoffmenge ab. Als
Folge davon wird auch der Druck vor der Schmelzepumpe 23 absinken, was
durch den Druckfühler 30 an die Steuereinheit 22 gemeldet wird. Diese
veranlaßt, daß die Schnecke 13 schneller über den Motor 14 angetrieben wird
und bzw. oder die Schmelzepumpe 23 langsamer über den Motor 31 angetrieben
wird. Wird die Geschwindigkeit der Zahnradpumpe 23 verstellt, so veranlaßt
35 der Drehzahlmesser 44 der Einrichtung 43 die Steuereinrichtung 22 zugleich,
daß eine in der Dosiereinrichtung 32 vorhandene Gaspumpe 45 proportional
mitverstellt wird. Um den Über den Druckfühler 30 abgeführten Vordruck der
Zahnradpumpe 23 - wie erwähnt - innerhalb eines vorbestimmten Bereiches zu
halten, um zu vermeiden, daß die Zahnlücken der Zahnradpumpe 23 nicht voll

-9-

1 mit Kunststoffmaterial gefüllt werden bzw. daß durch die Schmelzpumpe 23 eine
zusätzliche Komprimierung des Kunststoffmaterials erfolgt - wird über die Steuereinheit 22
in erster Linie die Arbeitsgeschwindigkeit der Plastifizierschnecke 13 durch Drehzahlregelung
des Motors 14 entsprechend geregelt. Zusätzlich hiezu kann - insbesondere dann,
5 wenn die erwähnte Drehzahlregelung des Motors 14 nicht ausreicht - auch die
Drehzahl des Motors 31 der Zahnradpumpe 23 entsprechend von der
Steuereinheit 22 geregelt werden. Dies hat eine Änderung des von der
Zahnradpumpe 23 geförderten Stromes pro Zeiteinheit zur Folge, was über den
Drehzahlmesser 44 an die Steuereinheit 22 gemeldet wird, die entsprechende
10 proportionale Regelung der Gasdosierung in der Einrichtung 29 veranlaßt,
z.B. in einfacher Weise durch Regelung der Laufgeschwindigkeit der Gaspumpe
45 mittels des Motors 33. Weiters wird durch den hinter der Zahnradpumpe 23
an die Leitung 16 angeschlossenen Druckfühler 28 der Förderdruck der
Zahnradpumpe 23 überwacht. Da dieser Druck wichtig ist für die Gasaufnahme
15 der Schmelze, wird dieser Druck über die Steuereinheit 22 nach Möglichkeit
konstant gehalten. Hiezu wird zunächst über die Steuereinheit 22 der Motor
27 des Mischers 25 so beeinflußt, daß der Mischer 25 stets gerade soviel
Volumen an Kunststoff-Gas-Mischung aufnimmt, als ihm durch die Zahnradpumpe
23 bzw. durch die Gaspumpe 45 zugeführt wird. Zusätzlich hiezu kann der
20 Widerstand im Mischer 25 durch Änderung der Viskosität des im Mischer 25
befindlichen Kunststoffmaterials beeinflußt werden. Hiezu sind am Mantel
des Gehäuses 46 des Mischers 25 mehrere Heiz- bzw. Kühlzonen 47 angeordnet,
die zusammen eine Heiz- und Kühl-Kaskadensteuerung ergeben und einzeln oder
25 in beliebiger Kombination durch die Steuereinheit 22 in Abhängigkeit des
als Führungsgröße dienenden konstanten Druckes in dem hinter der Zahnrad-
pumpe 23 liegenden Abschnitt der Leitung 16 zugeschaltet werden können.

Wie die Zeichnung zeigt, mündet die Leitung 41, über welche die Treibgaszufuhr zur Schmelze erfolgt, in die Leitung 16, so daß in jenem Ab-
schnitt der Leitung 16, welcher zwischen der Leitung 41 und dem Mischer 25
30 liegt, bereits eine Vormischung des Kunststoffmaterials mit dem Treibgas
erfolgt. Es kann jedoch die Leitung 41 auch an das Gehäuse des Mischers 25
angeschlossen sein. Zweckmäßig liegt in der Leitung 41 ein nicht darge-
stelltes Rückschlagventil.

Wie ferner in der Zeichnung dargestellt ist, sind die beiden
35 Schnecken 13,26 an ihren den Motoren 14 bzw. 27 zugewendeten Enden mit in
Gegenrichtung fördernden Schneckengängen 42 versehen, welche eine
Abdichtung für die über die Motoren 14 bzw. 27 angetriebenen Antriebswellen
bilden.

-10-

1 Der Druckfühler 21 dient dazu, den Druck der Kunststoffschmelze unmittelbar am Auslaß 15 und vor dem Filter 19 abzufühlen. Dies hat den Zweck, die Verschmutzung des Filters 19 zu überwachen und rechtzeitig einen Siebwechselvorgang oder Siebrückspülvorgang einzuleiten, wenn der Druck in
5 der Leitung 16 vor dem Filter 19 über einen vorbestimmten Wert ansteigt. Diese Vorgänge werden ebenfalls von der Steuereinheit 22 veranlaßt. Geeignete Filter 19, welche einen Siebwechsel- oder Siebreinigungsvorgang, z.B. durch Rückspülung, ohne wesentliche Beeinträchtigung des Kunststoffmaterialdruckes in der Leitung 16 nach dem Filter 19 gestatten,
10 sind bekannt.

15 Selbstverständlich ist es auch möglich, mehrere Zerkleinerungsvorrichtungen 2 und daran angeschlossene Extruder 12,13 über mehrere Leitungen 16 an einen gemeinsamen Mischer 25 anzuschließen. In analoger Weise wäre es möglich, von einem einzigen Extruder 12,13 mehrere parallele Leitungen 16 zu einem Mischer 25 zu führen.

20 Es wäre auch möglich, über die Leitung 16 das plastifizierte Kunststoffmaterial unmittelbar, d.h. ohne Förderung durch eine Schmelzepumpe 23, in den Mischer 25 einzuleiten. Dies setzt jedoch voraus, daß der Durchstrom des Kunststoffmaterials 16 in dieser Leitung in geeigneter Weise überwacht werden kann, beispielsweise durch einen üblichen Flußmesser. Aus den erwähnten Gründen muß auch der Druck in der Leitung 16 überwacht werden. Die Regelung der Gaszufuhr bzw. der Laufgeschwindigkeit der Schnecke 13 und bzw. oder des Mischers 25 erfolgt über die Steuereinheit 22 in analoger Weise wie früher beschrieben.

25 Bei der Ausführungsvariante nach Fig. 2 ist an das Gehäuse 12 der Schnecke 13 ein Vakuum-Kontrollgerät 48 angeschlossen, welches das gemessene Vakuum an die Steuereinheit 22 meldet. Dies dient zur Überwachung der Funktion der Entgasungseinrichtung 17 und verhindert daher eine Explosionsgefahr für das zur Begasung verwendete Pentan. Weiters ist an den Granulierkopf 37 bzw. dessen Strangdüse 49 nicht unmittelbar eine Granuliereinrichtung 36 angeschlossen, sondern unter Zwischenschaltung einer Strangkühleinrichtung 50, in welcher die Strangdüse 49 angeordnet ist. Der von ihr erzeugte Kunststoffstrang läuft in der Kühleinrichtung 50 in einem Kühlbad ^{/und} tritt erst nach Durchlaufen der Strangkühleinrichtung 50 in die Granuliereinrichtung 36 ein, in welcher die Granulatteilchen in an sich bekannter Weise aus dem Strang durch Abschlagen mittels rotierender Messer erzeugt werden. Das Granulat tritt durch den Auslaß 39 in Richtung des Pfeiles 40 aus der Granuliereinrichtung 36 aus. Auch die Verhältnisse

-11-

1 in der Strangkühleinrichtung 50 können von der Steuereinheit 22 in gewünschter Weise beeinflußt werden.

5

10

15

20

25

30

35

-12-

1

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Verfahren zum Recycling von begastem Kunststoffmaterial, z.B. geschäumten Polystyrol, in einer Anlage, in welcher das Kunststoffmaterial 5 aufgeschmolzen, filtriert, entgast, granuliert und durch Mischung mit Gas wieder begast wird, wobei die Wiederbegasung in der gleichen Anlage wie das Granulieren erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß die Wiederbegasung an dem der Entgasung unterworfenen Kunststoffmaterial und vor dem Granulieren 10 in jenem plastischen Zustand des Kunststoffmaterials durchgeführt wird, der noch vom Aufschmelzvorgang und der Entgasung herrührt und daß hiebei zwecks Vergleichmäßigung des Begasungsgrades das pro Zeiteinheit in das Kunststoffmaterial eingeführte Gasvolumen und das bei der Mischung pro Zeiteinheit verarbeitete Mischungsvolumen proportional dem pro Zeiteinheit der Begasung zugeführten Kunststoffvolumen geregelt werden.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das pro Zeiteinheit der Begasung zugeführte Volumen des Kunststoffmaterials innerhalb eines vorbestimmten, vorzugsweise nahe der maximalen Kapazität der verwendeten Anlage liegenden, Bereiches gehalten wird.
- 20 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das eingesetzte Kunststoffmaterial zerkleinert und sodann mittels einer Schnecke plastifiziert und entgast wird, daß nur die so erhaltene entgaste Schmelze mittels einer Schmelzepumpe, vorzugsweise einer Zahnradpumpe, zu einem Mischer gefördert wird, dem auch das eingesetzte Gas zugeführt wird, wobei die von der Schmelzepumpe pro Zeiteinheit geförderte Kunststoffmenge überwacht 25 und als Führungsgröße für die Gaszufuhr verwendet wird, und daß der Druck des Kunststoffmaterials auf der Saugseite der Schmelzepumpe überwacht und innerhalb eines vorbestimmten Bereiches, vorzugsweise auf einen möglichst konstanten Wert, durch Veränderung des Laufes der Schmelzepumpe und bzw. oder des Laufes der Schnecke gehalten wird.
- 30 4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Gas dem Strom des Kunststoffmaterials schon vor dessen Einleitung in den Mischer zugesetzt wird.
- 35 5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei Abweichung des Druckes der von der Schmelzepumpe geförderten Kunststoffschmelze von einem vorgegebenen Sollwert die Viskosität der vom Mischer verarbeiteten Mischung durch Kühlung und bzw. oder Erwärmung entsprechend verändert wird, vorzugsweise bis zur Erreichung dieses Sollwertes.

-13-

1 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Entgasung des Kunststoffmaterials das Vakuum überwacht wird.

5 7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, mit einer Zerkleinerungsvorrichtung (2) für das zu verarbeitende Kunststoffmaterial, an welche/zumindest durch einen Motor (14) angetriebene Schnecke (13) zur Plastifizierung dieses Materials angeschlossen ist, der eine Entgasungseinrichtung (17) für das Kunststoffmaterial zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Auslaß (15) nur dieser Schnecke (13) mittels zumindest einer Leitung (16) mit einem Mischer (25) verbunden ist, an den auch eine Einrichtung (29) zur Gaszufuhr angeschlossen ist, und daß an zumindest einer dieser Leitungen (16) eine Einrichtung (43) zur Erfassung der pro Zeiteinheit in diese Leitung (16) fließenden Kunststoffmenge angeschlossen ist, welche Einrichtung (43) mit einer Steuereinheit (22) für die Gaszufuhr zum Mischer (25) und für die Drehzahl des Motors (14) der Schnecke (13) verbunden ist.

10 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß in die von der Schnecke (13) zum Mischer (25) führende Leitung (16) eine Schmelzepumpe (23), insbesondere eine Zahnradpumpe, zur Förderung der Kunststoffschmelze eingeschaltet ist, wobei eine Meßeinrichtung, z.B. ein Drehzahlmesser (44), für die Laufgeschwindigkeit dieser Schmelzepumpe (23) vorhanden ist, und daß an diese Leitung (16) ein Druckfühler (30) für den Druck auf der Saugseite dieser Schmelzepumpe (23) angeschlossen ist, und wobei dieser Druckfühler (30) und die Meßeinrichtung, z.B. der Drehzahlmesser (44), mit der Steuereinheit (22) verbunden sind.

15 9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (29) zur Gaszufuhr mittels einer Gasleitung (41) an die das Kunststoffmaterial zum Mischer (25) führende Leitung (16) angeschlossen ist.

20 10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Schmelzepumpe (23) ein Filter (19) für das Kunststoffmaterial vorgeschaltet ist.

25 11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Filter (19) ein weiterer Druckfühler (21) an die zur Schmelzepumpe (23) führende Leitung (16) für das Kunststoffmaterial angeschlossen ist, welcher Druckfühler (21) ebenfalls mit der Steuereinheit (22) verbunden ist.

30 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß auch ein Druckfühler (30) für den Druck des von der Schmelzepumpe (23) zum Mischer (25) geförderten Kunststoffmaterials an die

-14-

1 Leitung (16) angeschlossen ist, welcher Druckfühler (30) ebenfalls mit der Steuereinheit (22) verbunden ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Mischer (25) mit, vorzugsweise mehreren, Heiz- und Kühlzonen (47) versehen ist, die mit der Steuereinheit (22) verbunden sind.

5 14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß an das Gehäuse (12) der Schnecke (13) eine Vakuumkontrolleinrichtung (48) im Bereich der Entgasungseinrichtung (17) angeschlossen ist (Fig.2).

10

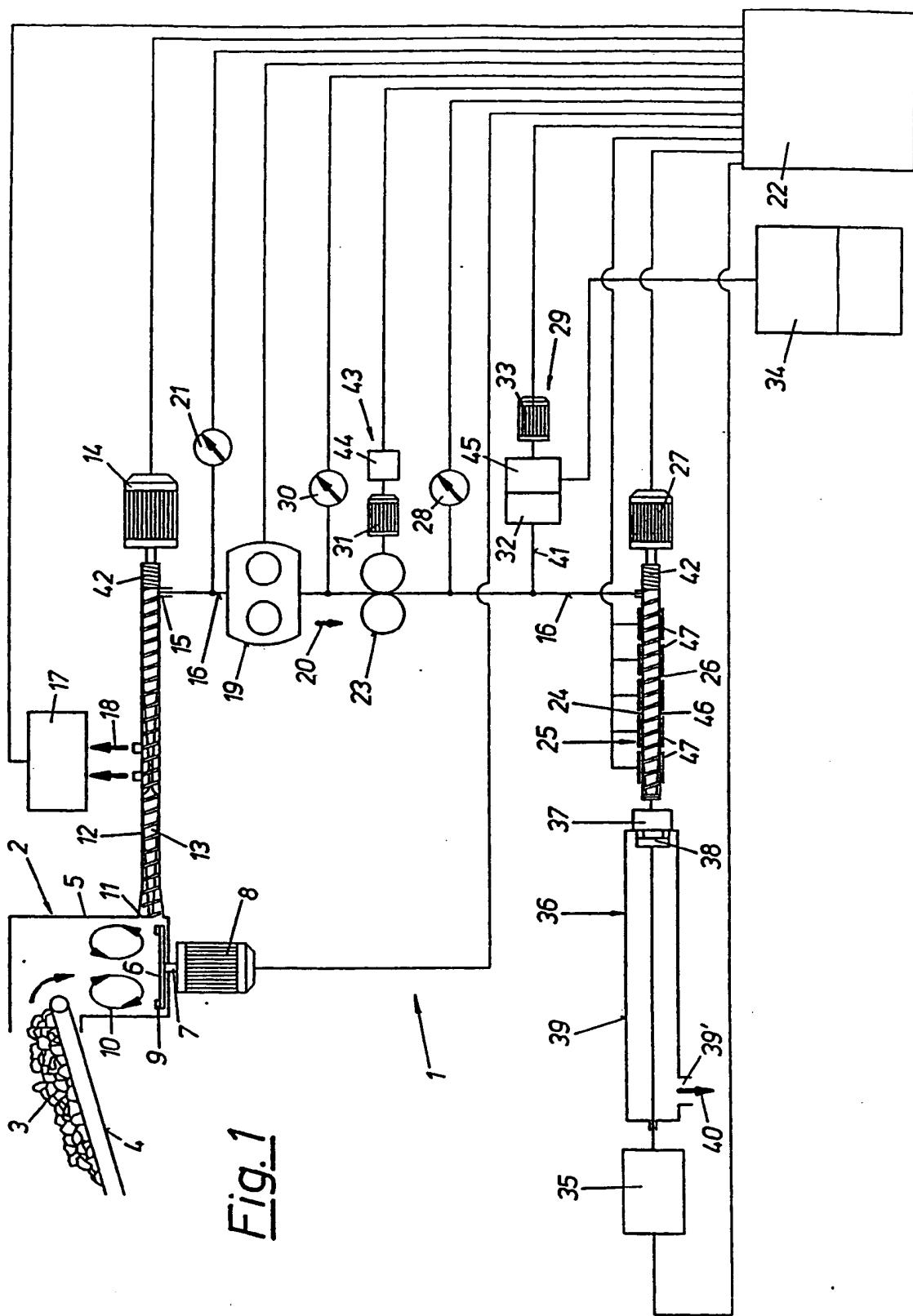
15

20

25

30

35



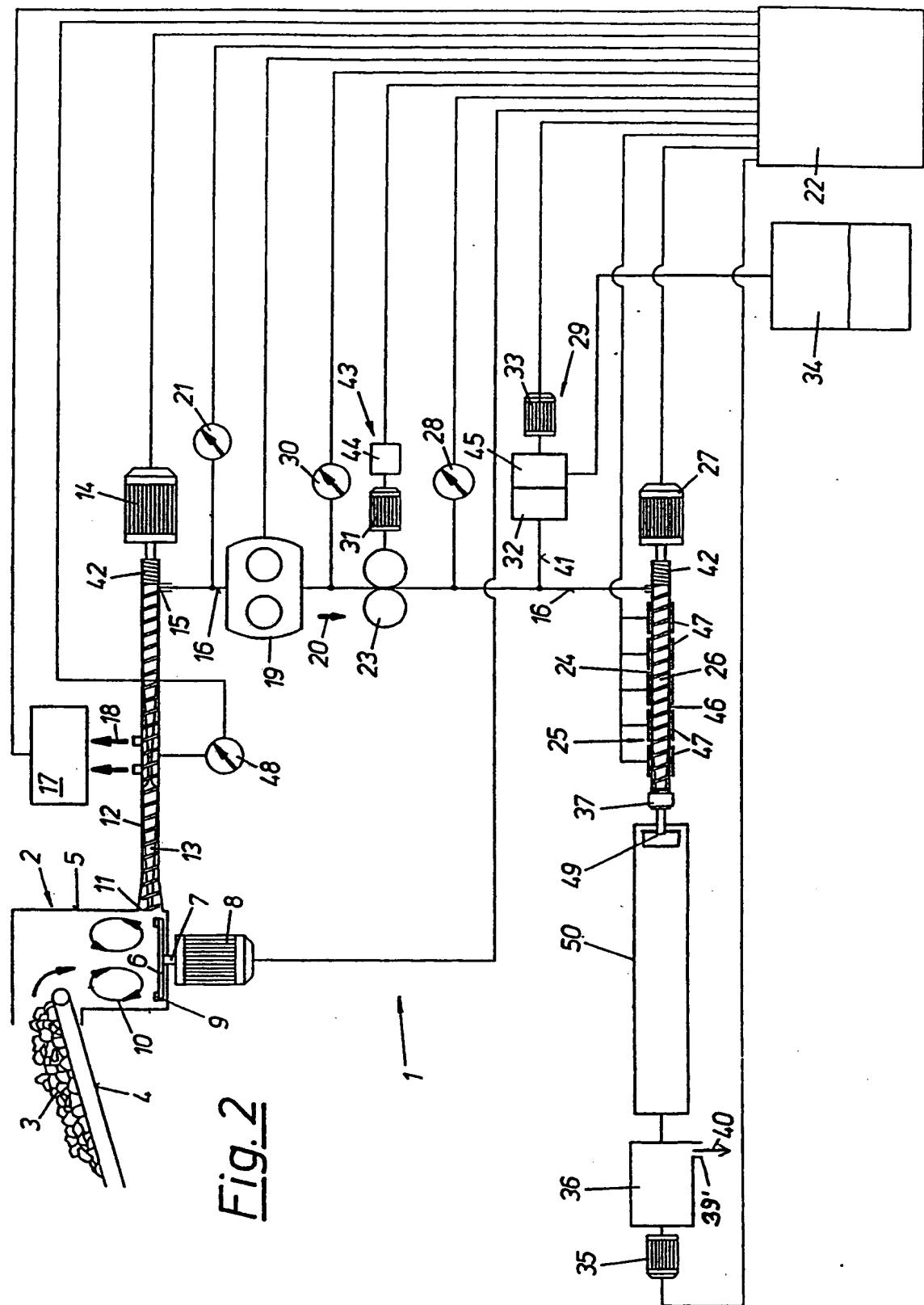


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/AT 93/00073

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.C1.5 B29B17/00; C08J11/02; //B29K25:00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.C1.5 B29B; C08J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PLASTVERARBEITER Vol. 42, No. 6, June 1991, SPEYER AM RHEIN pages 124 - 125, XP000233431 "VERWERTUNGSMÖGLICHKEIT FÜR GEBRAUCHTE EPS-VERPACKUNGEN" see page 125, column 2, line 20 - line 42	1
A	—	2-5,7-13
A	PLASTVERARBEITER Vol. 42, No. 6, June 1991, SPEYER AM RHEIN page 141 "EPS-Recyclingverfahren"	1-5,7-13
A	TECHNISCHE RUNDSCHAU Vol. 83, No. 29, 19 July 1991, BERN CH page 52, XP000240484 "EPS-Recycling"	1-4,7
A	DE,A,3 933 811 (POHL, KÜHN & WERNLI) 18 April 1991 - see the whole document	1-5,7
	—	-/-

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

- * Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "B" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 June 1993 (11.06.93)Date of mailing of the international search report
21 June 1993 (21.06.93)Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office
Facsimile No.Authorized officer
Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/AT 93/00073

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE,U,9 109 781 (FISCHER RECYCLING GMBH) 5 December 1991 see the whole document ---	1-3,7
A	US,A,3 344 212 (DANIEL V. FRANCIS) 26 September 1967 see the whole document ---	1,3-4, 7-9,12
A	GB,A,1 082 875 (HAVEG INDUSTRIES INC.) 13 September 1967 see page 5, column 43 - page 6, column 94; figures ---	1,3,6,12

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.

AT 9300073
SA 73006

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 11/06/93

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-3933811	18-04-91	None	
DE-U-9109781	05-12-91	None	
US-A-3344212		None	
GB-A-1082875		DE-A- 1569024 FR-A- 1428881	11-09-69

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT 93/00073

I. KLASSEFAKTION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben)⁶

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

Int.K1. 5 B29B17/00; C08J11/02; // B29K25:00

II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff⁷

Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.K1. 5	B29B ;	C08J

Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen⁸III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹

Art. ¹⁰	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
X	PLASTVERARBEITER Bd. 42, Nr. 6, Juni 1991, SPEYER AM RHEIN Seiten 124 - 125, XP000233431 'VERWERTUNGSMÖGLICHKEIT FÜR GEBRAUCHTE EPS-VERPACKUNGEN' siehe Seite 125, Spalte 2, Zeile 20 - Zeile 42	1
A	---	2-5, 7-13
A	PLASTVERARBEITER Bd. 42, Nr. 6, Juni 1991, SPEYER AM RHEIN Seite 141 'EPS-Recyclingverfahren'	1-5, 7-13
A	TECHNISCHE RUNDSCHAU Bd. 83, Nr. 29, 19. Juli 1991, BERN CH Seite 52, XP000240484 'EPS-Recycling' ----	1-4, 7
		-/-

¹⁰ Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰:

- ^{"A"} Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- ^{"E"} älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- ^{"L"} Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie angeführt)
- ^{"O"} Veröffentlichung, die sich auf eine natürliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- ^{"P"} Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

^{"T"} Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfundung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

^{"X"} Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfundung kann nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

^{"Y"} Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfundung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

^{"a"} Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

IV. BESCHEINIGUNG

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11.JUNI 1993

Abschlußdatum des internationalen Recherchenberichts

21-06- 1993

Internationale Recherchenbehörde

EUROPAISCHES PATENTAMT

Unterschrift des beauftragten Bediensteten

JENSEN K.S.

III. EINSCHLAGIGE VEROFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE,A,3 933 811 (POHL, KÜHN & WERNLI) 18. April 1991 siehe das ganze Dokument ---	1-5,7
A	DE,U,9 109 781 (FISCHER RECYCLING GMBH) 5. Dezember 1991 siehe das ganze Dokument ---	1-3,7
A	US,A,3 344 212 (DANIEL V. FRANCIS) 26. September 1967 siehe das ganze Dokument ---	1,3-4, 7-9,12
A	GB,A,1 082 875 (HAVEG INDUSTRIES INC.) 13. September 1967 siehe Seite 5, Spalte 43 - Seite 6, Spalte 94; Abbildungen -----	1,3,6,12

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

AT 9300073
SA 73006

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11/06/93

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A-3933811	18-04-91	Keine	
DE-U-9109781	05-12-91	Keine	
US-A-3344212		Keine	
GB-A-1082875		DE-A- 1569024 FR-A- 1428881	11-09-69